

Desde la terraza de un edificio de 125m de altura se efectúa un disparo horizontal contra un objetivo que se acerca moviéndose sobre el terreno con movimiento rectilíneo uniforme y dirigiéndose hacia la base del edificio. Si en el instante del disparo el objetivo se encuentra a 0,5km de la base del edificio y moviéndose con una velocidad de 108km/h, determinar la velocidad de salida del proyectil para que se produzca el impacto con el objetivo.

Solución:

Movimiento del proyectil

Condiciones iniciales: $t=0 \rightarrow \begin{cases} \text{Posición} \rightarrow \begin{cases} x_p = 0 \\ y_p = 125 \end{cases} \\ \text{Velocidad} \rightarrow \begin{cases} v_{px} = v_0 \\ v_{py} = 0 \end{cases} \end{cases}$

Ecuaciones del movimiento

$$a_{px}(t)=0 \rightarrow v_{px}(t) - v_p = \int_0^t a_{px}(t) dt = C \rightarrow C=0 \rightarrow v_{px}(t) = v_p \rightarrow x_p(t) - 0 = \int_0^t v_{px}(t) dt = v_0 t$$

$$a_{py}(t) = -g \rightarrow v_{py}(t) - 0 = \int_0^t a_{py}(t) dt = -gt \rightarrow y_p(t) - 125 = \int_0^t v_{py}(t) dt = -\frac{1}{2}gt^2$$

Y las ecuaciones paramétricas de su trayectoria son $\begin{cases} x_p(t) = v_0 t \\ y_p(t) = 125 - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

Movimiento del objetivo

$$a_o(t)=0 \rightarrow v_o(t) = \int_0^t a_o(t) dt = cte = -30 \rightarrow x_o(t) - 500 = \int_0^t v_o(t) dt = -30t$$

Y las ecuaciones paramétricas de su trayectoria son $x_o(t) = 500 - 30t$

Llamando t_i al instante del impacto, necesariamente $y_p(t_i) = 0$ y de esta condición se

obtiene $t_i = \sqrt{\frac{250}{g}} = 5s$ (con $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

Además para que el impacto exista, en ese instante $x_p(t_i) = x_o(t_i)$.

Así, $5v_0 = 350$, es decir $v_0 = 70m/s$